SHL
WITHDRAWN

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL
POUR L'EXPLORATION DE LA MER

PUBLICATIONS DE CIRCONSTANCE

N° 14

OBERFLAECHENTEMPERATURMESSUNGEN IN DER NORDSEE

VORLAEUFIGE MITTEILUNG

VON

DR. E. VAN EVERDINGEN UND DR. C. H. WIND

MIT EINER TAFEL

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

JUILLET 1904

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL
POUR L'EXPLORATION DE LA MER

PUBLICATIONS DE CIRCONSTANCE

N° 14

OBERFLAECHENTEMPERATURMESSUNGEN
IN DER NORDSEE

VORLAEUFIGE MITTEILUNG

VON

DR. **E. VAN EVERDINGEN** UND DR. **C. H. WIND**

MIT EINER TAFEL

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

JUILLET 1904

COPENHAGUE — IMPRIMERIE BIANCO LUNO

OBERFLAECHENTEMPERATURMESSUNGEN IN DER NORDSEE

VORLAEUFIGE MITTEILUNG

VON

Dr. E. VAN EVERDINGEN UND Dr. C. H. WIND

Seit August 1903 werden vom Kön. Niederl. Meteor. Institut in der Nordsee mit Hülfe sämtlicher niederländischer Nordsee-Dampferlinien regelmässig Beobachtungen der Oberflächenwassertemperatur gesammelt.

Obgleich diese Beobachtungen zu einem andern Zwecke unternommen wurden, wurde durch sie gleichzeitig einem vom Bureau der Internationalen Meeresforschung bekannt gegebenen Wunsche entgegengekommen. Dieser Wunsch zielte eigentlich nur darauf ab, dass dreimonatlich eine Reihe von Temperaturmessungen an möglichst vielen Orten in der Nordsee angestellt werden sollte, um deren Ergebnisse im Zusammenhang mit den Resultaten der Terminfahrt-Beobachtungen verwerten zu können.

Wenn auch nur nach diesem bescheidenen Massstabe durchgeführt, würden allerdings solche Messungen schon eine willkommene Ergänzung zu den bekannten dreimonatlichen hydrographischen Uebersichten liefern, welche bisher hauptsächlich nur auf die Resultate der Terminfahrten begründet werden konnten. Es ist aber klar, dass man einen weit bedeutenderen Nutzen ziehen kann aus kontinuierlichen Beobachtungsreihen, wie von den niederländischen Dampferlinien jetzt für eine Reihe von Monaten schon vorliegen. Während doch die dreimonatlichen Uebersichten — wie wertvoll auch sonst — einerseits mit dem Mangel behaftet sind, dass sie sich auf Beobachtungen gründen, welche sich über einen ganzen Monat verteilen und mithin nur in rohester Annäherung als simultan gelten können, und andererseits nur eine sehr dürftige Vorstellung von den zeitlichen Aenderungen der hydrographischen Verhältnisse darzubieten vermögen, können diese beiden

Schwierigkeiten in beträchtlichem Masse durch das Studium der kontinuierlichen Veränderungen gehoben werden, sei es auch nur für ein einziges der hydrographischen Elemente, wie es unsere Temperaturmessungen z. B. gestatten.

Sind die Beobachtungen genügend zahlreich, um für Mittelwerte, welche sich auf kurze Zeitabschnitte, höchstens z. B. Dekaden, erstrecken, mit Sicherheit die Isothermen im ganzen untersuchten Gebiete zu konstruieren, so kann man auf diese Weise eine so gut wie ununterbrochene Vorstellung des zeitlichen Verlaufs der Isothermensysteme gewinnen, mit Hülfe derer es dann ferner oft gelingt, die fortschreitende Bewegung des Wassers zu studieren.

Im Vorliegenden findet man einige Angaben über die Art des Sammelns und der Bearbeitung des niederländischen Materials und werden die vorläufigen Ergebnisse der Beobachtungen während der letzten vier Monate des Jahres 1903 [1]) angeführt. Von einer vollständigen Besprechung dieser Ergebnisse wird dabei zunächst Abstand genommen. Denn der Hauptzweck dieser kleinen Notiz ist nur, die Aufmerksamkeit der an der Meeresforschung beteiligten Personen und Institute auf den grossen Wert hinzulenken, welchen auch schon die auf so einfachem Wege gesammelten Beobachtungen für die Erforschung der gemeinschaftlich in Angriff genommenen Probleme besitzen können, und dem Bureau des Central-Ausschusses eine Grundlage darzubieten für etwaige weitere Bemühungen [2]) zur Anregung einer vollständigeren Durchforschung des Untersuchungsgebietes nach dieser einen Richtung wenigstens.

Freilich würde ein Sammeln von Wasserproben zur Salzgehaltbestimmung auf demselben Wege ein bedeutend weiterer Schritt zu demselben Ziele sein. Wenn man sich auch dazu entschliessen sollte, wird jedenfalls ein Hinweis auf die Resultate, welche die Bearbeitung der alleinigen Temperaturmessungen schon ergeben, von Nutzen sein können, um die unentbehrliche Unterstützung von Seiten der Dampfer-

[1]) Eine zusammenfassende Darstellung der Resultate des ersten Beobachtungsjahres wird vom Kön. Niederl. Meteor. Institut möglichst bald nach Beendigung desselben beabsichtigt.

[2]) In der im Februar d. J. in Hamburg gehaltenen Jahres-Versammlung des Central-Ausschusses für die Internationale Meeresforschung wurde folgende Resolution verfasst:

„Der Central-Ausschuss beauftragt das Bureau, angesichts der interessanten Ergebnisse, wozu einfache regelmässige Beobachtungen der Oberflächentemperatur in der südlichen Nordsee durch holländische Dampferlinien — nach einer von dem niederländischen meteorologischen Institut vorgelegten Mitteilung — bereits geführt haben, zu erwägen, ob es nicht angemessen sei, sich entweder direkt oder durch die Vermittelung der Delegierten an die geeigneten Behörden in den einzelnen Staaten zu wenden, um ähnliche Beobachtungen auf dem ganzen Gebiet der Nordsee zu organisieren und dem Bureau die Ergebnisse zur Verfügung zu stellen."

linien-Direktionen und Schiffskapitäne, welche bekanntlich den meteorologischen und hydrographischen Forschungen immer ein sehr reges Interesse entgegen gebracht und äusserst wichtige Dienste erwiesen haben, auch in Bezug auf das Sammeln der Wasserproben heranzuziehen.

Beobachtungsgebiet und Beobachter

Fig. 1 (S. 6) veranschaulicht das Beobachtungsgebiet und die Dampferlinien, auf denen die Messungen angestellt wurden; sie enthält auch die Namen der Dampferlinien-Gesellschaften, sowie die Lage und Namen der Leuchtschiffe und die Lage der niederländischen Stationen der Internationalen Meeresforschung. Temperaturmessungen, auf diesen Leuchtschiffen und Stationen angestellt, wurden zur Ergänzung des von den Dampfern herrührenden Materials herangezogen.

Weitere allerdings nur ungefähre Angaben enthält folgende Tabelle. Sie bezieht sich auf den jetzigen Umfang des Materials, das noch etwas grösser ist als das aus den letzten Monaten des vorigen Jahres.

Dampferlinien	Reisen pro Dekade	Beobachtungen pro Reise	Beobachtungen pro Dekade
Vlissingen—Queensborough	40	3	120
Rotterdam—London	20	5 à 6	110
Amsterdam—London	8	8 á 9	68
Amsterdam—Hull (H. St. M.)	7	9	63
Amsterdam—Hull (H. Sch. M.)	3	9	27
Harlingen—Hull	3	9	27
Rotterdam—Stavanger direkt	4	13	52
Rotterdam—Stavanger via Newcastle	1	18	18
Rotterdam—Hamburg	3	9	27
Dampferlinien total			512

Die Gesamtzahl von 512 Beobachtungen in einer Dekade erfährt eine bedeutende Erweiterung durch die sechsmal täglich angestellten Beobachtungen der 5 Leuchtschiffe, welche insgesamt noch 300 Beobachtungen für jede Dekade liefern, während schliesslich noch zweimaltägliche Temperaturaufnahmen im Marsdiep bei Helder und in einigen Dekaden die Messungen auf den Terminfahrten des Untersuchungsdampfers „Wodan“ hinzukommen.

Messungen auf den Dampfern

An Bord der Dampfer wurden die Beobachtungen während der Fahrt im offenen Meere 2-, 3- oder 4-stündlich angestellt, je nach der Länge der Route. Die Thermometer waren in halbe Celsiusgrade

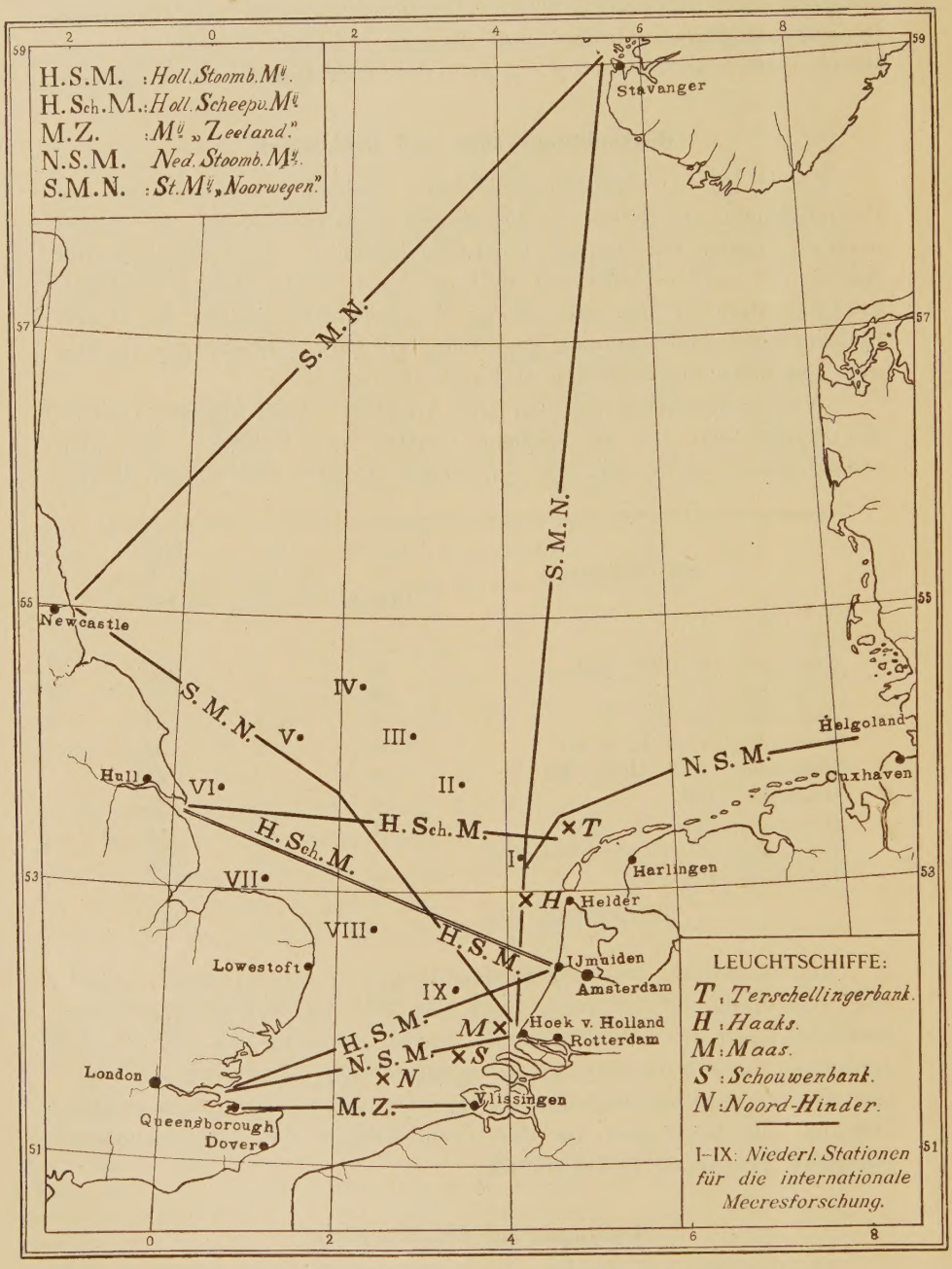


Fig. 1. Beobachtungsgebiet und Beobachter

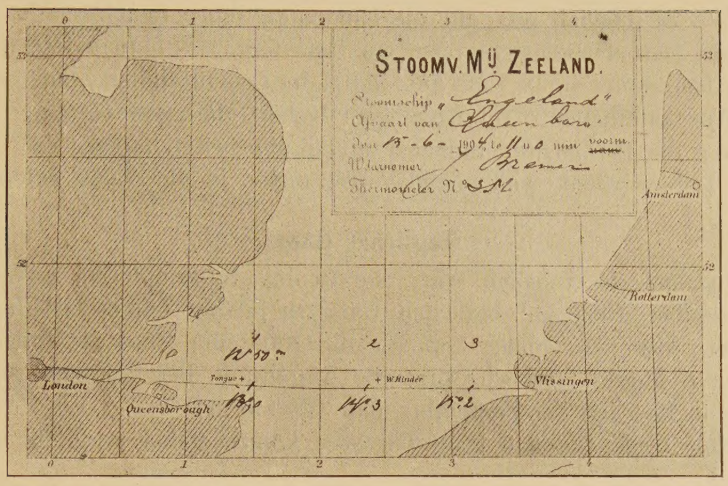


Fig. 2. (1/2 naturl. Grösse)

geteilt, wurden aber in Zehntel abgelesen, was nicht schwer ist, da Parallaxe vollständig ausgeschlossen ist [1]).

Nach jeder Beobachtung wird auf einer Postkarte mit vorgedruckter Schiffsroute (Fig. 2) der Beobachtungsort markiert und die beobachtete Temperatur beigeschrieben. Für je eine Reise giebt es so eine Karte, auf der ausserdem die Zeit der ersten Beobachtung genau angegeben wird, und welche auf niederländischem Boden sofort, ohne Frankatur, an das Institut gepostet wird. Die Beobachtungen werden ausserdem in eine kleines Journal eingetragen, welches nachher, zum Zweck der Kontrolle, ebenfalls beim Institut eingeliefert wird.

Genauigkeit der Beobachtungen

Die Genauigkeit der Messungen wurde nach mehreren Methoden geprüft.

Wir erwähnen beispielsweise bloss die Resultate aus Schiffsbegegnungen im November 1903, wobei für den Ort 1/4 °, für die Zeit 1 Stunde als Maximalunterschied zugelassen wurde.

Sie liefern für die (korrigierten) Ablesungsunterschiede

0°.0, 0°.1, 0°.2, 0°.3, 0°.4, 0°.5, 0°.6, 0°.7, 0°.8, 0°.9, 1°.0, 1°.1, 1°.2, 1°.3, 1°.4, 1°.5

die Frequenzen

5, 6, 12, 3, 7, 0, 2, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 2

und geben also ein günstiges Zeugnis ab über die durchschnittliche Ablesungsgenauigkeit.

Andere Methoden ergeben Aehnliches.

[1]) Die Thermometer wurden nach einem eigens angegebenen Muster von Ephraim Greiner (Stützerbach) à M. 5.50 das Stück geliefert.

Wo es möglich war, für die Umgebung eines Leuchtschiffes auch aus den Dampferbeobachtungen ein Dekadenmittel herzuleiten, stimmt dieses fast immer auf 0°.1 mit dem Mittel der Leuchtschiffsbeobachtungen.

Aus sämtlichen Prüfungen geht hervor, dass mit einzelnen Ausnahmen die Beobachter tunlichst genau gearbeitet haben, was umsomehr Lob verdient, weil manche Ablesungen in die Nacht fielen.

Täglicher Gang

Insofern es möglich war, das Beobachtungsmaterial September —Dezember 1903 auf täglichen Gang zu prüfen, hat es sich herausgestellt, dass ein solcher nur für die Nähe der Flussmündungen in geringem Masse merklich war; die Amplitude der Tagesschwankung erreichte hier nur im September den Wert 0°.9 C.

Eine Reduktion auf feste Tageszeit konnte daher vorläufig unterbleiben.

Zusammenstellung der Beobachtungen

Das Beobachtungsgebiet wurde südlich vom 53. Parallelkreise in Viertel-Quadratgrade, nördlich von demselben in Quadratgrade eingeteilt.

Für jedes Quadrat und jede Dekade werden die Beobachtungen in ein Formular mit 6 Spalten für Zeitabschnitte von je 4 Stunden eingetragen, für jede Dampferlinie gesondert, wo die Beobachtungen genügend zahlreich, insgesamt vereinigt aber wo sie spärlicher sind. Ein paar Beispiele der in dieser Weise ausgefüllten Formulare werden hier abgedruckt, um gleichzeitig als Stichproben der Verteilung der Zahlen über eine ganze Dekade und der zwischen denselben vorkommenden Unterschiede zu dienen.

Erstes Beispiel. Fall mit reichlich vielen Beobachtungen

Viertel-Gradfeld 1 a. Mij. „Zeeland"

1.—10. Januar 1904

Datum	Tagesstunden					
	0—4	4—8	8—12	12—16	16—20	20—0
1		5.6		5.4	5.5	
2	6.2	5.3		6.6	5.3	
3	7.0	5.1		6.9		
4	4.8	6.2		6.5		
5	5.5	5.4		5.5	6.1	
6	5.1	4.7		5.3	5.4	
7	5.2	5.2		6.0		
8	6.2	6.3		6.3	5.4	
9	5.3	4.9		5.6	6.0	
10	4.9	6.3		5.2	5.4	
Mittelwerte:	5.6	5.5		5.9	5.6	

Allgemeines Mittel 5.7

Zweites Beispiel. Fall mit mitteldichten Beobachtungen

Gradfeld 11

1.—10. Dezember 1903

Datum	Tagesstunden					
	0—4	4—8	8—12	12—16	16—20	20—0
1		8.4		7.0 7.0		
2	8.2					7.0 7.5
3		8.3 7.1	7.0			
4				7.7		
5						7.1 6.0 6.8
6						
7	6.9	6.7				6.8
8				6.2		
9				7.8	7.5	
10		7.8 7.1		7.3	6.0 6.0	
Mittelwerte:		7.6		7.2		6.9

Allgemeines Mittel 7°.1

Die Differenzen der Mittelwerte der Spalten 4—8, 12—16 und 20—0 dürften hier wohl kaum einem täglichen Gang zugeschrieben werden können.

Während die in solcher Weise erhaltenen Formulare sich auch zu detaillierteren Studien eignen, wurden für die jetzige vorläufige Untersuchung weiter nur die allgemeinen Mittelwerte für je eine Dekade zur Konstruktion der Isothermen in eine Arbeitskarte eingetragen. Es ergab sich dabei als möglich, ohne übermässigen Zwang diese Kurven so zu legen, dass sie den Durchschnittswerten der einzelnen Viertelgrad- oder Gradfelder fast ausnahmslos bis auf Abweichungen von höchstens 0°.1 entsprachen. Die gewonnenen Isothermenbilder können daher sicherlich als eine praktisch vollständig genaue Darstellung der mittleren Temperaturverhältnisse für je eine Dekade gelten.

Es sind diese Isothermenbilder, welche für die 12 bearbeiteten Dekaden in der dieser Arbeit beigefügten Tafel reproduziert worden sind, allerdings nur für den südlichen Teil des Beobachtungsgebietes.

Die sich in der Reihe der Bilder aussprechende Kontinuität des Isothermensystems ist überraschend. Diese ist es aber, welche der Darstellung ihren grossen Wert verleiht, weil sie augenblicklich Andeutungen giebt bezüglich der fortschreitenden Bewegung des Wassers, welche ja für das Studium der Wanderung der Fische und der Fort-

führung der Eier, Larven und Nahrungssubstanzen von hervorragender Wichtigkeit ist.

Am auffälligsten ist wohl die unverkennbare Zufuhr warmen Wassers, fast fortwährend, aus dem Kanal und kältern Wassers, in den späteren Monaten, aus den östlichen Flussmündungen her.

Ganz deutlich aber spricht sich auch ein resultierender Zug des Wassers in nordöstlicher Richtung aus, am allerdeutlichsten wohl in der Reihe 4 bis 8. Die Insel warmen Wassers, welche sich in der ersten Oktoberdekade unter dem 52. Parallelkreise zu erkennen giebt, findet man in jeder folgenden Dekade etwas gegen NE zurück verschoben. Bis zu der zweiten Novemberdekade, d. h. also in 40 Tagen, hat ihr Zentrum offenbar eine Strecke von ca. 200 km zurückgelegt, was einer mittleren Geschwindigkeit von 5 km pro Tag oder von nahe 6 cm pro Sekunde entspricht[1]). Es ist dies eine so schwache Strömung, dass sie von den kräftigen Gezeitenströmungen, deren Maximalgeschwindigkeit hier gewöhnlich nahe 100 cm pro Sekunde beträgt, bei den rohen Strommessungen fast vollständig verdeckt wird; in den Isothermenbildern macht sie sich dennoch deutlich geltend.

Zu manchen anderen Schlüssen ladet eine sorgfältigere Betrachtung der Bilder ein, noch manche interessante Frage regt sie an. Näher darauf einzugehen liegt aber, wie gesagt, nicht im Zwecke dieser Notiz. Hier sei nur noch darauf hingewiesen, wie sehr ein Blick auf die Bilderreihe den Wunsch rege macht, es solle von den Nachbarländern ähnliches Material herbeigeschafft und bearbeitet werden, damit eine ebenso detaillierte Darstellung für die ganze Nordsee und auch für andere Teile des Untersuchungsgebietes gewonnen werde. Manche Fragen in Bezug auf die Bewegungen des Wassers werden dadurch gewiss ihre Lösung finden können.

De Bilt, Juni 1904.

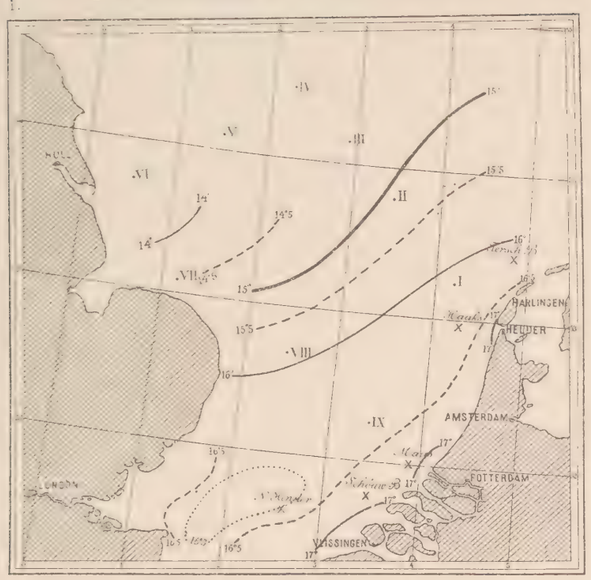
[1]) Richtung und Geschwindigkeit dieser Wasserbewegung stimmen ganz gut mit den resultierenden Strömungen, zu denen Dr. van der Stok in einer noch nicht publizierten Bearbeitung von stündlichen Strommessungen an Bord der Leuchtschiffe gekommen ist.

Publ. d. circonst. N° 14

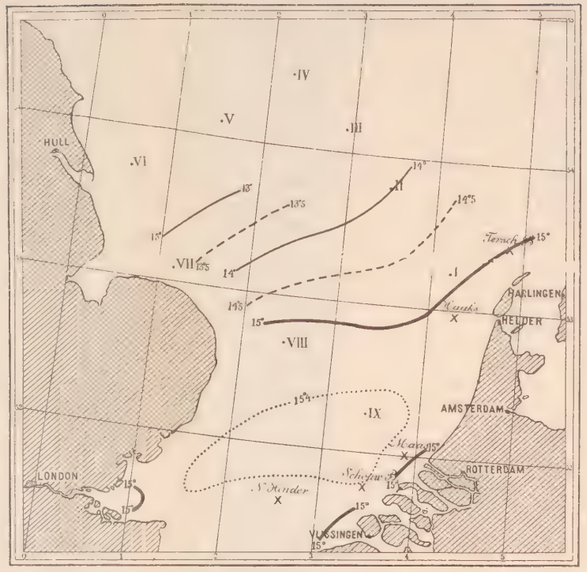
1 : 4 500 000

OBERFLÄCHENTEMPERATUR (CELSIUSGRAD)

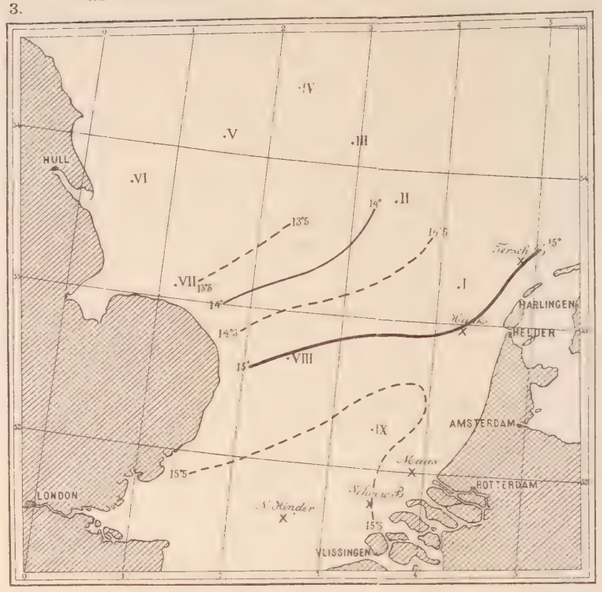
1. 1 - 10 SEPTEMBER 1903 . (671 Beobachtungen)



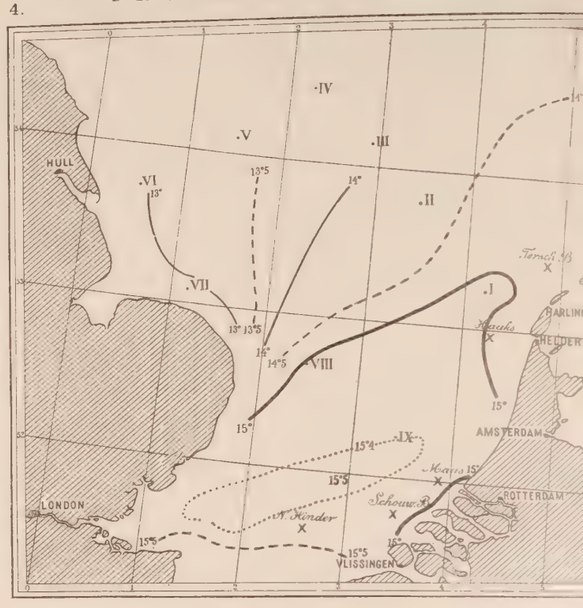
2. 11 - 20 SEPTEMBER 1903 . (707 Beobachtungen).



3. 21 - 30 SEPTEMBER 1903 . (693 Beobachtungen).



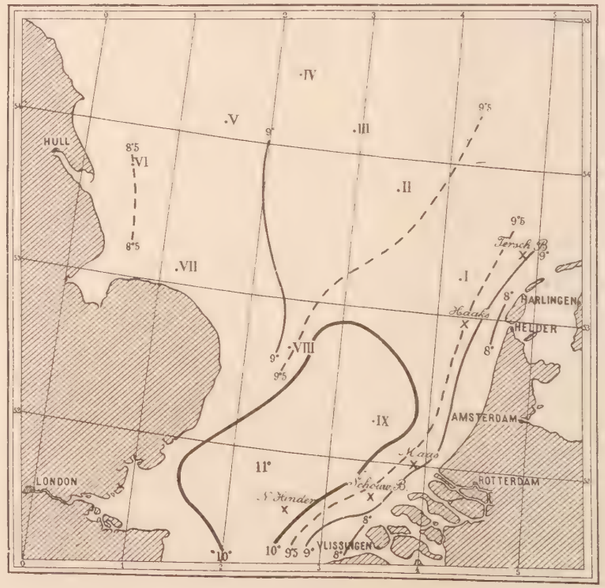
4. 1 - 10 OCTOBER 1903 . (660 Beobachtungen)



7. 1 - 10 NOVEMBER 1903 . (698 Beobachtungen).

8. 11 - 20 NOVEMBER 1903 . (673 Beobachtungen).

9. 21 - 30 NOVEMBER 1903 . (631 Beobachtungen).



10. 1 - 10 DECEMBER 1903 . (636 Beobachtungen).

5. 11 - 20 OCTOBER 1903 . (697 Beobachtungen).

6. 21 - 31 OCTOBER 1903 . (717 Beobachtungen).

11. 11 - 20 DECEMBER 1903 . (660 Beobachtungen).

12. 21 - 31 DECEMBER 1903 . (626 Beobachtungen).

Ont paru dans la même série (PUBLICATIONS DE CIRCONSTANCE):

N° 1. C. G. Joh. Petersen, How to distinguish between mature and immature Plaice throughout the Year. 8 p. 1 pl. July 1903. Kr. 1.

N° 2. Martin Knudsen, On the Standard-Water used in the hydrographical Research until July 1903. 9 p. July 1903. Kr. 0,50.

N° 3. Die Literatur der zehn wichtigsten Nutzfische der Nordsee. In monographischer Darstellung. 112 S. 10 T. August 1903. Kr. 3.

The Literature of the Ten Principal Food Fishes of the North Sea. In the form of compendious monographs. 108 p. 10 pl. August 1903. Kr. 3.

N° 4—5. Martin Knudsen, Ueber den Gebrauch von Stickstoffbestimmungen in der Hydrographie.

— — , Gefrierpunkttabelle für Meerwasser.

Zusammen 13 S. September 1903. Kr. 0,75.

N° 6. Harry M. Kyle, On a new Form of Trawl Net, designed to fish in midwater as well as on the ground. Preliminary notice. 8 p. November 1903. Kr. 0,50.

N° 7. P. J. van Breemen, Ueber das Vorkommen von *Oithona nana* Giesbr. in der Nordsee. Mit einer Karte. 24 S. November 1903. Kr. 1.

N° 8—9. T. Wemyss Fulton, On the Spawning of the Cod (*Gadus morrhua* L.) in Autumn in the North Sea. With a chart.

— — , A new Mark for Fish.

Together 14 p. March 1904. Kr. 1.

N° 10. G. O. Sars, On a new (Planktonic) Species of the Genus *Apherusa*. 4 p. With a plate. March 1904. Kr. 0,50.

N° 11. Martin Knudsen, σ_t Tabelle, Anhang zu den 1901 herausgegebenen hydrographischen Tabellen. 23 S. Mai 1904. Kr. 0,75.

N° 12. Catalogue des poissons du nord de l'Europe, avec les noms vulgaires dont on se sert dans les langues de cette région. 76 p. Juin 1904. Kr. 1.

N° 13A. Die Ostsee-Fischerei in ihrer jetzigen Lage. (Erster Teil).
I. Uebersicht über die Seefischerei in den dänischen Gewässern innerhalb Skagens. Im Auftrag von Dr. C. G. Joh. Petersen bearbeitet von Andreas Otterström.
II. Uebersicht über die Seefischerei Schwedens an den süd- und östlichen Küsten dieses Landes. Bearbeitet von Dr. Filip Trybom und Alf Wollebæk.
Zusammen 59 S. 6 Taf. Juni 1904. Kr. 1,50.

COPENHAGUE — IMPRIMERIE BIANCO LUNO